



TITLE:

Studies on “kokumi” taste components in soybean seeds : Identification, content determination and efficient extraction(Abstract_要旨)

AUTHOR(S):

Shibata, Masayuki

CITATION:

Shibata, Masayuki. Studies on “kokumi” taste components in soybean seeds : Identification, content determination and efficient extraction. 京都大学, 2018, 博士(農学)

ISSUE DATE:

2018-07-23

URL:

<https://doi.org/10.14989/doctor.r13205>

RIGHT:

許諾条件により本文は2019-07-12に公開; (1)Shibata, M., Hirotsuka, M., Mizutani, Y., Takahashi, H., Kawada, T., Matsumiya, K., Hayashi, Y. & Matsumura, Y. Isolation and characterization of key contributors to the “kokumi” taste in soybean seeds. Biosci. Biotechnol. Biochem. 81 (11), 2168–2177, © 2017 Japan Society for Bioscience, Biotechnology, and Agrochemistry, Tokyo. (2) Shibata, M., Hirotsuka, M., Mizutani, Y., Takahashi, H., Kawada, T., Matsumiya, K., Hayashi, Y. & Matsumura, Y. Diversity of γ - glutamyl peptides and oligosaccharides, the “kokumi” taste enhancers, in seeds from soybean mini core collections., © 2017 Japan Society for Bioscience, Biotechnology, and Agrochemistry, Tokyo..

(続紙 1)

京都大学	博士（農学）	氏名	柴田 雅之
論文題目	Studies on “kokumi” taste components in soybean seeds : Identification, content determination and efficient extraction (大豆に含まれるコク味付与成分に関する研究：同定、定量及び効率的な抽出)		
(論文内容の要旨)			
<p>近年、大豆食品の一つである豆乳の消費量が増加している。その要因として、飲料用途での使用量増加に加えて、調理用途での使用量増加が考えられる。日本では、古くから精進だしの原料として煎り大豆が用いられてきたように、大豆の水溶性抽出物は呈味改善効果を有する事が経験的に知られており、調理用途での豆乳使用量増加は、この呈味改善効果に起因すると考えられる。大豆がもたらす呈味改善効果の一つに“コク味付与”が挙げられる。コク味は、厚み、持続性、広がり of の三要素で定義され、これらを併せ持つことで食品のおいしさを向上させることが知られている。これまでの研究で、コク味付与に関わる成分が様々な食品に存在することが報告されているものの、大豆に含まれる水溶性のコク味付与成分に関して検討された事例は無く、大豆を利用した食品のおいしさを向上させるためには、大豆に含まれるコク味付与成分に関する研究が必要である。</p> <p>本研究では、大豆に含まれるコク味付与成分を明らかにし、その利用のための基礎的知見を蓄積することを目的として以下の検討を行った。各種分離操作と官能評価を組合せ、さらにLC-MS/MS分析を行うことにより、大豆に含まれるコク味付与成分としてγ-グルタミルペプチドとオリゴ糖を同定した。また、これらの成分に関して、大豆コアコレクションを用いた解析により、各成分含量の多様性を確認するとともに、豆乳加工工程において、効率よくコク味付与成分を抽出する加工法に関しても検討を行った。</p> <p>第1章では、日本において調理用途での豆乳使用量が増加している背景を概説するとともに、大豆由来の不快な風味成分除去に向けたこれまでの検討例を紹介した。一方で、食品のおいしさに関わる要素のひとつであるコク味の定義について述べ、大豆に含まれるコク味付与成分の解明に向けた検討の重要性に言及し、本研究の意義と目的を明らかにした。</p> <p>第2章では、コク味付与効果が確認された大豆水抽出物に対して、分画分子量10,000のUF膜による膜分離、ゲル濾過及び親水性相互作用クロマトグラフィーカラムを用いた分取HPLCにより分画を試みた。得られた画分をコントロール溶液（グルタミン酸、イノシン酸、塩化ナトリウムのうま味・塩味混合溶液）に添加し、官能評価手法の一つである時間強度曲線法を用いて、うま味の強度や持続性が増強されるのかを評価することによりコク味付与効果を検討し、コク味付与画分の絞り込みを行った。絞り込まれた画分について、UPLC-Q-TOF-MSを用いて分析し、標品との比較により候補成分の同定を行った。その結果、γ-glutamyl-tyrosine、γ-glutamyl-phenylalanine、raffinose及びstachyoseがコク味付与成分として同定された。さらにこれらの成分に関して機能解析を行ったところ、2種のγ-グルタミルペプチドはコク味付与効果の主体成分であり、2種のオリゴ糖はγ-グルタミルペプチド由来のコク味を補助的に高める成分であることが明らかとなった。</p> <p>第3章では、大豆に含まれるコク味付与成分含量に関する基礎的知見を得るために、ジーンバンクより配布されている日本及び世界の大豆ミニコアコレクションを材料として、LC-MSを用いてこれらの成分含量を測定した。その結果、γ-グルタミルペプチド含量、オリゴ糖含量ともに、多様な大豆品種・系統間差を有する事が確認され</p>			

た。オリゴ糖含量に関しては、これまでの報告例とほぼ同等の分布範囲を示していたが、 γ -グルタミルペプチド含量に関しては、コアコレクションの平均含量がこれまでの報告例に比べて高い傾向が認められた。また、 γ -glutamyl tyrosine含量に比べ、 γ -glutamyl phenylalanine含量が、若干高い傾向を有する事が認められた。さらに、 γ -glutamyl tyrosine含量と γ -glutamyl phenylalanine含量との間、及びラフィノース含量とスタキオース含量との間に正の相関関係が認められた。一方で、 γ -グルタミルペプチド含量とオリゴ糖含量の間に明確な相関関係は認められなかったものの、両者の含量が共に高い系統が一部確認された。

第4章では、豆乳製造工程において、大豆を水に浸漬後、磨砕抽出時に加熱する従来製法と、予め加熱処理を施した大豆を浸漬し豆乳を抽出する製法を比較し、コク味付与成分の抽出効率に差が生じるのかを検討した。大豆の加熱方法として、加圧湿熱加熱法（オートクレーブ：AC）、マイクロウェーブ加熱法（MW）、及び乾熱加熱法（DH）を用いた。その結果、従来の製造法に比べ、浸漬前に大豆に加熱処理を行う方法を用いると、コク味付与成分の抽出効率が高まる傾向が認められた。また、DH加熱に比べ、AC加熱やMW加熱では、大豆の加熱度合に応じて抽出効率が高まり、特にMW加熱では抽出効率が顕著に高まる傾向が認められた。大豆種子の電子顕微鏡観察結果から、AC加熱やMW加熱を行うことで、DH加熱や未加熱の場合に比べて大豆種子細胞の変形や破壊が促進される傾向が認められた。

注) 論文内容の要旨と論文審査の結果の要旨は1頁を38字×36行で作成し、合わせて、3,000字を標準とすること。

論文内容の要旨を英語で記入する場合は、400～1,100 wordsで作成し
審査結果の要旨は日本語500～2,000字程度で作成すること。

(続紙 2)

(論文審査の結果の要旨)

大豆の水溶性抽出物が呈味改善効果を有する事は、一部の料理人等の間で経験的に知られている。大豆がもたらす呈味改善効果の一つに“コク味付与”が挙げられる。コク味は食品のおいしさに深く関与し、これまでの研究において、コク味付与に関わる成分が様々な食品に存在することが報告されているものの、大豆に含まれる水溶性のコク味付与成分に関して検討された事例は無く、大豆を利用した食品のおいしさを向上させるためには、大豆に含まれるコク味付与成分に関する研究が必要であった。

本研究では、大豆に含まれるコク味付与成分を明らかにし、その利用のための基礎的知見を蓄積することを目的として実験を行った。各種分離操作と官能評価を組合せ、さらにLC-MS/MS分析を行うことにより、大豆に含まれるコク味付与成分を同定した。また、これらの成分に関して、大豆コアコレクションを用いた解析により、各成分含量の多様性を確認するとともに、豆乳加工工程において、効率よくコク味付与成分を抽出する加工法に関しても検証を行った。評価される点は以下の通りである。

1. 大豆に含まれるコク味付与成分として、 γ -glutamyl-tyrosine、 γ -glutamyl-phenylalanine、raffinose及びstachyoseを同定した。呈味特性をさらに解析した結果、2種の γ -グルタミルペプチドはコク味付与効果の主体成分で、2種のオリゴ糖は γ -グルタミルペプチド由来のコク味を補助的に高める成分であることが明らかとなった。
2. 大豆コアコレクションを用いたコク味付与成分含量の測定結果から、これらの成分含量は大豆品種・系統間において多様な分布を示す事が明らかとなった。また、 γ -グルタミルペプチドとオリゴ糖の含量がともに高い系統も一部で確認された。
3. 豆乳製造において、水に浸漬前的大豆に対して加熱処理を施すことでコク味付与成分の抽出効率が高まること、さらには加熱方式の違いにより抽出効率に変化することが明らかとなった。加熱方式に応じて大豆種子細胞の変形や破壊度合いが異なることから、それら微細構造の変化がコク味付与成分の抽出効率に影響を与えることが示唆された。

以上のように、本論文は、大豆に含まれるコク味付与成分を明らかにするとともに、適切な品種選択と加熱処理を組み合わせることで、大豆種子中に含まれるコク味付与成分含量を高めた大豆素材を得ることができる可能性を示唆したものであり、食品化学、品質評価学、食品製造学の発展に寄与するところが大きい。

よって、本論文は博士（農学）の学位論文として価値あるものと認める。

なお、平成30年6月21日、論文並びにそれに関連した分野にわたり試問した結果、博士（農学）の学位を授与される学力が十分あるものと認めた。

注) 論文内容の要旨、審査の結果の要旨及び学位論文は、本学学術情報リポジトリに掲載し、公表とする。

ただし、特許申請、雑誌掲載等の関係により、要旨を学位授与後即日公表することに支障がある場合は、以下に公表可能とする日付を記入すること。

要旨公開可能日： 年 月 日以降（学位授与日から3ヶ月以内）